

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-167318

⑤ Int. Cl.

G 02 B 21/22
A 61 B 3/12

識別記号

庁内整理番号

8708-2H
B-7184-4C

④ 公開 昭和63年(1988)7月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 実体顕微鏡

⑭ 特 願 昭61-314354

⑮ 出 願 昭61(1986)12月27日

⑯ 発 明 者 田 中 信 也 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社
小杉事業所内

⑰ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑱ 代 理 人 弁理士 日比谷 征彦

明 細 書

1. 発明の名称

実体顕微鏡

2. 特許請求の範囲

1. 被検物を無限遠に写像する対物レンズと、該対物レンズの後方に順次に変倍光学系、結像レンズ、接眼レンズを有する左右一対の立体視光学系と眼幅調整機構とを有する変倍実体顕微鏡において、一対の第1の光軸偏向手段を前記一対の変倍光学系の後方に設け、該第1の光軸偏向手段は少なくとも左右何れか一方に光束分配機能を持ち、該第1の光軸偏向手段の後方に前記第1の光軸偏向手段の出射光軸を前記一対の変倍光学系の光軸に対して略180度方向に偏向する一対の第2の光軸偏向手段を配し、該一対の第2の光軸偏向手段の出射光軸を再び偏向して前記接眼レンズに導く一対の第3の光軸偏向手段を設けると共に、前記第2、第3の光軸偏向手段間の空間を前記一対の変倍光学系の側方に形成し、前記第2、

第3の光軸偏向手段のうちの何れか一方に屋根型プリズムを設け、前記第1、第2、第3の光軸偏向手段が全体として正立光学系を形成するようにしたことを特徴とする実体顕微鏡。

2. 前記結像レンズは前記第1の光軸偏向手段を出射後の光軸上に配し、前記第1の光軸偏向手段が作用する光束はアフォーカル光束とした特許請求の範囲第1項に記載の実体顕微鏡。

3. 前記眼幅調整機構は前記一対の接眼レンズの射出瞳間距離が55~75mmに調整される範囲において、前記一対の第3の光軸偏向手段を出射後の一対の光軸が前記一対の接眼レンズの前方において交叉するようにした特許請求の範囲第1項に記載の実体顕微鏡。

4. 前記眼幅調整機構は前記一対の第1の光軸偏向手段をそれぞれその入射光軸に対して回転可能な機構とした特許請求の範囲第3項に記載の実体顕微鏡。

5. 前記眼幅調整機構は前記一対の第3の光軸偏向手段と前記一対の接眼レンズの間にそれぞれ

一対の可動な光軸平行移動手段を設けた特許請求の範囲第3項に記載の実体顕微鏡。

6. 前記一対の第3の光軸偏向手段はそれぞれの出射光軸が互いに所定の一点において交叉するように、その入射光軸に対してそれぞれ所定の角度回転するようにした特許請求の範囲第5項に記載の実体顕微鏡。

7. 前記一対の第3の光軸偏向手段はそれぞれ2組の光軸偏向手段から形成し、これらの一方の光軸偏向手段を出射する以前の一方の光軸は互いに平行であり、前記他方の光軸偏向手段は前記一方の光軸偏向手段の出射する光軸を偶数回の反射により所定の角度で偏向する偏角プリズムであって、該偏角プリズムをそれぞれ入射光軸に対して所定の角度回転するようにした特許請求の範囲第5項に記載の実体顕微鏡。

8. 前記第1の光軸偏向手段は光束分配機能を有し、光束結合器として作用し、前記変倍光学系からの光束と外部視標像との合成像を前記接眼レンズに導光する視野内表示手段を有する特許請求

R Dと云う) が短いことが要求される。

第6図は手術用顕微鏡として多用されている従来の実体顕微鏡の光学的配置図であり、被検部位Eを無限遠に写像する対物レンズ1の後方に、それぞれ一対のアフォーカルな変倍ズームレンズ2・2'、結像レンズ3・3'、正立眼幅調整プリズム4・4'、接眼レンズ5・5'が順次に配列され、これら一対の立体視観察光学系を介して検者眼Oにより、被検部位Eを立体視観察できるガリレオ式光学系となっている。ただし、アフォーカルな変倍ズームレンズ2、結像レンズ3、正立レンズ4、接眼レンズ5は片眼のみの光学系を図示し、他眼の光学系2'、3'、4'、5'は図示を省略している。

以下に片眼の光学系についてのみ説明とすると、被検部位Eは対物レンズ1により無限遠に写像され、対物レンズ1を通過した平行光束は、アフォーカル変倍ズームレンズ2を介して結像レンズ3により接眼レンズ5の前側焦点面5fに結像され、正立レンズ4により正立されることによ

うに、被検部位Eの像が投影される。実際には、このTV記録装置6は通常では紙面に対して垂直方向に左右一対取り付け可能とされるが、説明のため紙面上に示している。

9. 前記第2、第3の光軸偏向手段のうち少なくとも一方に可動ミラーを設け、該可動ミラー以後の光学系を該可動ミラーの回転に運動して出射光軸上に保持するようにした特許請求の範囲第1項に記載の実体顕微鏡。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、例えば手術等に用いられ、被検部位と検者との距離を短縮するようにした実体顕微鏡に関するものである。

[従来の技術]

実体顕微鏡は手術・検査等の医療用や研究用及び工業用等に広く使用されており、手術においてはその精密度と安全性の向上に役立っている。このような実体顕微鏡のうち、眼科等で使用されるスリットランプや手術用顕微鏡等においては、被検部位を顕微鏡で観察しながら被検部位に対して作業を行う目的で使用するため、被検部位と検者との距離つまりリーチングディスタンス(以下

で検者眼Oで観察される。この正立レンズ4はその入射光軸を中心にして回転可能のように設けられており、検者はこの回転角を調整することにより眼幅調整を行うことができる。

このような観察光学系内には、通常ではTV記録装置6が挿入されている。即ち、変倍ズームレンズ2と結像レンズ3との間に光束分配手段7が配され、この光束分配手段7により分配された光束中に撮像レンズ8、ミラー9、撮像管面10が配され、ミラー9を介して撮像レンズ8により撮像管面10上に被検部位Eの像が投影される。実際には、このTV記録装置6は通常では紙面に対して垂直方向に左右一対取り付け可能とされるが、説明のため紙面上に示している。

このような構成の実体顕微鏡において、光束分配手段7を光路中に設置するために光路中に要する距離をDとすると、TV記録装置6を付加しない場合でもまだ十分に満足できる程度に短いとは云えないRDが更にDだけ長くなり、検者が被検部位Eに対して作業を行う際に楽な姿勢をとるこ

とができなくなる。従って、このような付属装置が無い場合の装置のRDをできるだけ短縮すると共に、付属装置を付加した場合には付属装置によるRDの増加を避けることが好ましい。

一方、このような構成の実体顕微鏡は検者の肉眼に入る光束が互いに平行に形成されるため、正常の肉眼観察の状態とは異なる状態を検者に強要することになる。即ち、肉眼観察状態では検者の左右眼Oは一点を見るために或る輻輳角を有するのに対し、顕微鏡観察を行うに際しては、あたかも無限遠にあるかのような輻輳を行わなければならない。このことは、検者が立体視を行うことを困難にさせると同時に、観察時に検者に過度の疲労を与えることになる。

この疲労を解決するための方法として、特開昭60-173914号公報、実開昭61-42510号公報、特開昭61-100714号公報等の技術が知られているが、何れも前述のRDの短縮に対しては特に考慮されていないのが現状である。

被検物を無限遠に写像する対物レンズと、該対物レンズの後方に順次に変倍光学系、結像レンズ、接眼レンズを有する左右一対の立体視光学系と眼幅調整機構とを有する変倍実体顕微鏡において、一対の第1の光軸偏向手段を前記一対の変倍光学系の後方に設け、該第1の光軸偏向手段は少なくとも左右何れか一方に光束分配機能を持ち、該第1の光軸偏向手段の後方に前記第1の光軸偏向手段の出射光軸を前記一対の変倍光学系の光軸に対して略180度方向に偏向する一対の第2の光軸偏向手段を配し、該一対の第2の光軸偏向手段の出射光軸を再び偏向して前記接眼レンズに導く一対の第3の光軸偏向手段を設けると共に、前記第2、第3の光軸偏向手段間の空間を前記一対の変倍光学系の側方に形成し、前記第2、第3の光軸偏向手段のうちの何れか一方に屋根型プリズムを設け、前記第1、第2、第3の光軸偏向手段が全体として正立光学系を形成するようにしたことを特徴とする実体顕微鏡である。

〔発明の実施例〕

更に、顕微鏡に種々の情報を視野内表示する方法として、光束分配手段7を光束合成手段として使用することが考えられるが、この場合に矢印A方向から情報映像を投影しようとする、TV記録装置6は前述したように紙面に対して垂直方向に設けられているため、矢印A方向にはそのスペースを取ることができない。また、第6図の構成ではそのまま矢印A方向にスペースが取れるように見えるが、実際にはそのスペースは検者が作業するスペースであるため、ここに表示装置を設けることは、作業性を著しく低下させることになり好ましくない。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、付属装置を取り付け可能とし、付属装置を取り付けてもRDが短く、更には内方視を可能とし視野内に種々の情報を提示する装置を取り付けたり、検者の観察姿勢の自由度を大きくする実体顕微鏡を提供することにある。

〔発明の概要〕

上述の目的を達成するための本発明の要旨は、

本発明を第1図～第5図に示す実施例に基づいて詳細に説明する。なお、第6図と同一の符号を付した部材は、同一の作用を行うものとする。

第1図は本発明の第1の実施例であり、片眼の光学系のみを図示している。被検部位Eを無限遠に写像する対物レンズ1を通った光束は、変倍ズームレンズ2、第1の光軸偏向手段である光束分配手段7を介してTV記録装置6に入射し、撮像レンズ8、像の反転を補償する屋根型直角プリズム11を通過して撮像管面10上に像を結ぶようになっている。光束分配手段7の反射方向には、光軸に沿って結像レンズ3、第2の光軸偏向手段である屋根型直角プリズム12、第3の光軸偏向手段であるミラー13及び45度2回反射偏角プリズム14、接眼レンズ5が順次に設けられ、接眼光学系が形成されている。更に、光束分配手段7に対し接眼光学系の反射側には、視野内表示装置15が配置されており、蛍光表示板16から出射された光束がミラー17、レンズ18を介してアフォーカルな光束となり、光束分配手段7を光

束結合手段として作用させ、TV記録装置6の撮像管面10上と、検査眼Oに種々な情報を投影するようになっている。なお、蛍光表示板16には外部及び顕微鏡本体からの種々な情報が、コントローラ19を介して表示される。

光束分配手段7の後方の位置に結像レンズ3を設置する理由は、付属装置、例えばTV記録装置6等に互換性を持たせるためである。更に、光束分配手段7に作用する光束、即ち結像レンズ3及び撮像レンズ8に入射する光束はアフォーカルなものにしておくことが望ましい。なお、上述した光束分配手段7には全光学系の分光透過率をフラットにするために、金属薄膜を利用したプリズム型ビームスプリッタを用いることが好適である。つまり、ズーム変倍レンズ2等で吸収される短波長領域の光をより反射する分光反射率を持つものを容易に得ることを可能とするためである。また、上述の説明では片眼の光学系のみについて述べたが、他眼の光学系は同様の構成を取ってもよいし、光束分配手段7の代りに単なる光軸偏向

手段を配してもよい。

このように構成された実体顕微鏡において、被検部位Eから光束分配手段7に入射する光軸方向に対して、第2の光軸偏向手段である屋根型直角プリズム12が180度方向に、第3の光軸偏向手段であるミラー13及び45度2回反射偏角プリズム14が0度方向に出射光軸を偏角すると共に正立光学系を構成するため、全体としては直視型の実体顕微鏡が形成される。また、屋根型直角プリズム12とミラー13との間の距離Lは、変倍ズームレンズ2の側方に位置しRDの短縮に寄与する。更に、光束分配手段7は接眼光学系に組み込まれているため、第6図に示すスペースDを必要とせずRDの短縮が可能となる。また、このように構成すると光束分配手段7に対する接眼光学系の反射側に十分なスペースが取れ、ここに視野内表示装置15を配置することができるようになる。

これまでの説明では接眼レンズ5、5'（5'は図示せず）の光軸は、互いに平行とし、従来の

実体顕微鏡と同様に内方角を有さないものとしたが、上述の構成を大幅に変更せずに内方角を与えることができる。即ち、両眼の光学系の45度2回反射偏角プリズム14、14'（14'は図示せず）をその入射光軸に対して所定の角度だけ互いに反対方向に回転して設置すればよい。第1図に示される45度2回反射偏角プリズム14が右眼用であるならば、矢印F方向に僅かな角度だけ回転しておけば、その出射光軸は紙面手前側に角度を持つことになり、その出射光軸上に接眼レンズ5を配置する。同様に、左眼用の45度2回反射偏角プリズム14'を矢印Fと逆方向に僅かな角度だけ回転させ、その出射光軸上に接眼レンズ5'を設置することにより、適当な内方角を実体顕微鏡に与えることができる。

また、第1図の実施例における眼幅調整は、光束分配手段7を含む以後の接眼光学系を光束分配手段7の入射光軸を中心にして回転することによって行う必要がある。このとき、視野内表示装置15が同時に動くことになるが、TV記録装置

6はこの回転に対して不動である。視野内表示装置15の蛍光表示板16とコントローラ19とが電線で接続され、更に視野内表示装置15の質量が大きいことを考慮すると、このような構成では設計の自由度が減少し、コストアップにつながるばかりでなく、操作性が低下するという問題が生ずることになる。

第2図はこの第1の実施例の問題点を改良した第2の実施例であり、入射光軸に対して所定の角度だけ回転された45度2回反射偏角プリズム14、14'と接眼レンズ5、5'との間に、それぞれの光軸を平行移動し、眼幅の調整を行う平行四辺形プリズム20、20'（20'は図示せず）がその入射光軸に対して回転可能のように配置されている。そして、光束分配手段7から45度2回反射偏角プリズム14までの光学系を固定し、その他の部材は第1図の実施例と同様とし、一部の部材は図示を省略している。この第2図では、平行四辺形プリズム20と45度屋根型直角プリズム12とが機械的に干渉するよう見える

が、例えば所望の眼幅調整範囲である55～75mmの範囲では実際には干渉が生ずることはない。

また、別の改良方法としては上述した内方視のために回転して配置する45度2回反射偏角プリズム14、14'を回転可能にし、これを眼幅調整に利用することが考えられる。しかし、この方法は所定の眼幅に対して稍々内方角が付きすぎると共に、眼幅の変化に対して内方角の変化が大きいという問題があるため、第2図の実施例に示した方法が適当ではあるが、このような構成を採ることによって、第1の実施例における問題を回避することが可能となる。

上述した実施例において、第2の光軸偏向手段として接眼光学系を正立光学系とする屋根型直角プリズム12を用いたが、この機能を第3の光軸偏向手段であるミラー13及び45度2回反射偏角プリズム14、14'に併せ持たせることも可能である。また、第1図、第2図では本発明を直視型顕微鏡に適用した実施例を示したが、次に述

方角の付加は光束分配手段7以後の接眼光学系を第3図の実施例と同様に、光束分配手段7への入射光軸を中心として所定の角度だけ回転することによって設けることも可能である。しかし、第4図の形態を採ることによって、直角プリズム23の出射光軸まで左右眼光学系の光軸を互いに平行にすることができ、左右眼光学系の光軸の調整が容易になるばかりでなく、左右眼光学系の直角プリズム23等を一体化することによってコストを低下させることができる。

また、左右眼光学系の光軸を相当の部分だけ平行にすることが可能という利点を用いて俯角可変型の顕微鏡であって内方視ができ、かつRDの短い俯角可変型の顕微鏡を構成することができる。第5図はその実施例であり、第4図の実施例に対し直角プリズム23が可動ミラー24に置換され、45度2回反射プリズム14以後の接眼光学系が可動ミラー24の出射光軸上に運動されている。これにより、可動ミラー24の矢印G方向への動きに対して接眼光学系の俯角が矢印H方向に

へるように他の45度俯視型、俯角可変型等の顕微鏡に適用することもできる。

第3図、第4図は45度俯視型顕微鏡の実施例であり、第3図は第1図の実施例に対し、第2の光軸偏向手段である屋根型直角プリズム12を直角プリズム21に、第3の光軸偏向手段であるミラー13及び45度2回反射プリズム14を45度屋根型プリズム22に置換することにより、45度俯視型顕微鏡を形成している。眼幅調整は光束分配手段7以後の接眼光学系を、光束分配手段7の入射光軸を中心にして回転することによって行うが、この場合には接眼光学系を回転することによって自然に内方角が形成されることになる。

第4図は第2図の実施例に対し、ミラー13を直角プリズム23に置換することによって45度俯視型顕微鏡を形成し、内方角を45度2回反射プリズム14を利用して与えている。眼幅調整は平行四辺形プリズム20をその入射光軸に対して回転することによって行うようになっている。内

実線で示した状態から破線で示した状態まで可変可能となる。

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る実体顕微鏡は、光束分配機能を有する第1の光軸偏向手段と、第2、第3の光軸偏向手段を適切に配置することによって、RDが短くかつコンパクトな形状とすることができ、その操作性が向上する利点がある。更には、視野内表示、内方視、俯角可変機構といった機能をRDが短く、かつコンパクトな形状を維持したままで付設することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

図面第1図～第5図はそれぞれ本発明に係る実体顕微鏡の実施例の構成図であり、第6図は従来の直視型実体顕微鏡の構成図である。

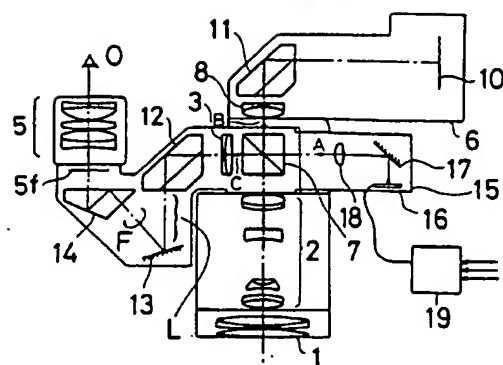
符号1は対物レンズ、2は変倍ズームレンズ、3は結像レンズ、5は接眼レンズ、6はTV記録装置、7は光束分配手段、11、12は屋根型直角プリズム、14は45度2回反射偏角プリズ

ム、15は視野内表示装置、16は蛍光表示板、
20は平行四辺形プリズム、22は45度屋根型
プリズムである。

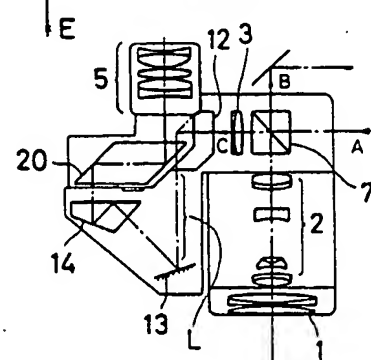
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 弁理士 日比谷 征

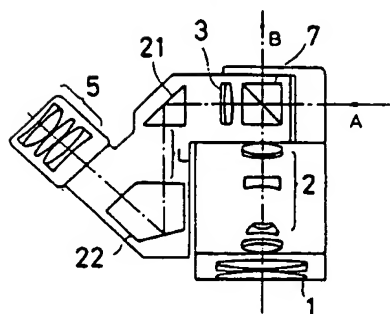
第1図



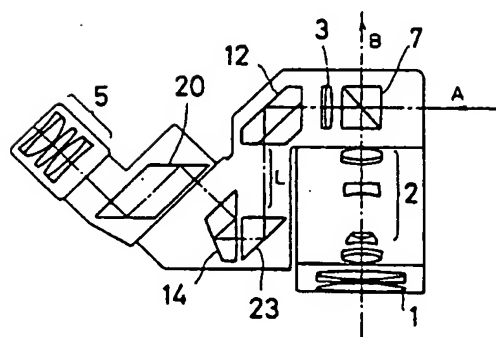
第2図



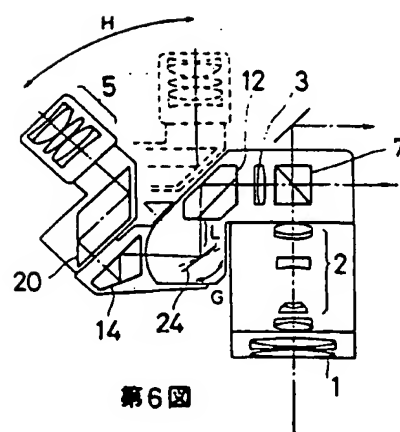
第3図



第4図



第5図



第6図

